



Standar Nasional Indonesia

Tata cara penentuan tinggi muka air tanah pada lubang bor atau sumur pantau



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Persyaratan	2
5 Prosedur	3
6 Pelaporan	5
Lampiran A (informatif)	6
Lampiran B (informatif)	10
Bibliografi.....	12



Prakata

Tata cara penentuan tinggi muka air tanah pada lubang bor atau sumur pantau ini termasuk dalam Gugus Kerja Hidrologi, Hidraulika, Lingkungan, Air Tanah dan Air Baku pada Sub Panitia Teknik Bidang Sumber Daya Air yang berada di bawah Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Perumusan standar ini dilakukan melalui proses pembahasan pada Gugus Kerja, Prakonsensus dan Konsensus pada tanggal 29 Agustus 2003 di Pusat Litbang Sumber Daya Air Bandung serta proses penetapan pada Panitia Teknik yang melibatkan para nara sumber dan pakar dari berbagai instansi terkait.

Standar ini merupakan adaptasi dari *ASTM D 4750 1993 Determining Subsurface Liquid Levels in a Borehole or Monitoring Well (Observation Well)* dan hasil kajian yang telah diterapkan di berbagai lokasi di seluruh Indonesia.

Standar ini disusun untuk melengkapi standar yang telah dibuat sebelumnya, yaitu SNI 03-6454-1995 Metode pengukuran tinggi muka air tanah bebas di sumur.



Pendahuluan

Standar ini disusun berdasarkan kebutuhan pelaksana teknis di lapangan untuk dipakai sebagai acuan dalam menentukan elevasi muka air tanah. Terdapat beberapa prosedur pengukuran yang akan dijelaskan antara lain menguraikan prosedur untuk mengukur tinggi muka air tanah atau menentukan muka air statik pada suatu lubang bor atau sumur pantau. Ada tiga pilihan prosedur pengukuran muka air tanah menurut jenis peralatan yang diinginkan.

Pengukuran tinggi muka air tanah dilakukan dengan titik acuan yang ditetapkan dekat puncak lubang bor atau bibir sumur, Pengukuran tinggi muka air juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang dapat diturunkan secara vertikal ke dalam lubang bor.

Hasil pelaporan pengukuran berupa data tinggi muka air tanah pada lubang-bor atau sumur pantau, dapat digunakan sebagai informasi yang diperlukan dalam kajian geoteknik, hidrologi dan pengendalian pencemaran air.



Tata cara penentuan tinggi muka air tanah pada lubang bor atau sumur pantau

1 Ruang lingkup

Standar ini menguraikan prosedur pengukuran tinggi muka air tanah di dalam suatu lubang bor atau sumur pantau dengan menggunakan alat ukur mekanik dengan pemberat dan alat ukur elektrik. Di dalam standar ini digambarkan tiga pilihan cara pengukuran, antara lain menggunakan alat ukur dengan pemberat, alat ukur dengan tanda bunyi, dan alat ukur dengan tanda nyala (elektrik). Cara pengukuran menggunakan alat ukur dengan bunyi hanya dapat dilakukan pada lubang bor atau sumur yang mempunyai muka air tanah dangkal.

Data hasil pengukuran tinggi muka air tanah yang diperoleh selain digunakan untuk pemantauan muka air tanah juga digunakan dalam penentuan muka air statik pada lubang bor atau sumur pantau.

2 Acuan normatif

SNI 03-3969-1995 ,Metoda pengeboran air tanah dengan alat bor putar sistem sirkulasi langsung.

SNI 03-3970-1995 ,Metode pengukuran tinggi muka air tanah bebas di sumur.

SNI 03-6454-2000 ,Metode pengujian ketegaklurusan sumur.

SNI 03-6464-2000 ,Tata cara pembangunan sumur produksi.

ASTM D 4750 1993 : *Determining subsurface liquid levels in borehole or monitoring well (observation well).*

3 Istilah dan definisi

3.1

Air tanah

air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan yang mengandung air bawah permukaan tanah.

3.2

Bibir sumur (*top of borehole*)

permukaan sumur atau permukaan lubang bor pada atau di atas permukaan tanah sebagai titik acuan pengukuran.

3.3

Lubang bor

lubang yang dibuat dengan bor tangan, bor mesin, atau pipa dengan atau tanpa sirkulasi air, dan dapat menembus tanah atau batuan untuk mengetahui sifat material yang ada di bawah permukaan tanah.

3.4

Material bumi

tanah, batuan dan bahan timbunan.

3.5**Muka air tanah**

permukaan badan air tanah yang bertekanan air sama dengan tekanan atmosfer. Material bumi di bawah muka air tanah jenuh dengan air.

3.6**Sumur pantau (sumur pengamat)**

sumur khusus yang dibuat dan ditempatkan pada lokasi terpilih untuk mengamati parameter perubahan tinggi muka air tanah.

3.7**Tinggi muka air tanah**

tinggi air di bawah permukaan tanah sekitar lubang bor atau sumur yang menunjukkan suatu ketinggian atau kedalaman di bawah permukaan tanah.

3.8**Tinggi muka air statik**

tinggi muka air rata-rata pada lubang bor atau sumur, tidak berubah dengan waktu, dan air tidak mengalir ke dalam, atau ke luar dari lubang-sumur bor.

4 Persyaratan**4.1 Pengukuran**

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam persyaratan pengukuran adalah sebagai berikut:

- a) Lubang bor dan sumur pantau harus vertikal agar alat dapat dengan mudah diturunkan ke bawah.
- b) Pengukuran tinggi muka air tanah menggunakan alat ukur dengan pemberat dilakukan pada kedalaman lubang bor atau sumur kurang dari 150 m.
- c) Pengukuran tinggi muka air tanah yang pertama kali dilakukan harus setelah selesai pekerjaan pengeboran selama satu minggu.
- d) Pengukuran tinggi muka air tanah menggunakan alat ukur dengan bunyi sebaiknya dilakukan pada sumur dengan muka air tanah yang dangkal.

4.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk mengukur tinggi muka air pada lubang sumur bor atau sumur pantau adalah sebagai berikut:

4.2.1 Alat ukur dengan pemberat (Gambar A.1 Lampiran A)

- a) Pita ukur dengan pemberat dikaitkan di ujung dengan kawat.
- b) Pada penggunaan normal pita ukur tidak boleh terlipat dan meregang lebih dari 0,05%.
- c) Terbuat dari baja, kain, atau plastik dengan panjang 20 m, 30 m, 50 m atau 100 m dan lebar 6 mm.
- d) Gulungan meter harus dapat diputar dengan tangan.

e) Harus dapat ditarik ke atas dengan bentuk pemberat pipih, agar sampai ke ujung.

4.2.2 Alat ukur elektrik (Gambar A.2 Lampiran A)

- a) Dilengkapi dengan sensor.
- b) Arus listrik harus menyala ketika ujungnya berkontak dengan air.
- c) Kabel ditandai dan kemudian dibaca seperti pada pita ukur.

4.2.3 Alat ukur dengan bunyi (Gambar A.3 Lampiran A)

- a) Pita ukur dengan beban dikaitkan di ujung dengan kawat.
- b) Beban harus berbunyi pada waktu menyentuh air.
- c) Gulungan meter harus dapat diputar dengan tangan.
- d) Harus dapat ditarik ke atas dengan bentuk beban pipih agar sampai ke ujung.

5 Prosedur

5.1 Menetapkan titik acuan pada atau dekat puncak lubang bor atau bibir sumur

Catat elevasi titik acuan pada puncak lubang-bor atau bibir sumur.

Tiga cara mengukur muka air tanah, yaitu dengan pemberat, elektrik dan bunyi. Pengukuran dengan pemberat menghasilkan ketelitian paling tinggi, tetapi memiliki kelemahan, yaitu pita ukur harus memberikan perbedaan yang jelas antara pita basah dan kering. Jika penggunaan pita baja batas basah dan kering sulit terbaca dan jika menggunakan pita kain, air akan meresap naik. Penggunaan elektrik cukup akurat. Cara mengukur muka air tanah dengan alat ukur bunyi hanya dapat dilakukan pada lubang bor atau sumur dengan muka air tanah dangkal.

5.1.1 Alat ukur dengan pemberat

- a) Turunkan pita-ukur dengan pemberat secara perlahan ke dalam lubang-bor atau sumur sampai menyentuh permukaan air;
- b) Amati, catat, dan kemudian baca angka pada pita ukur di titik acuan;
- c) Tarik pita itu dari lubang-bor dan amati ujung pita terendah;
- d) Batas/garis antara bagian pita basah dan kering harus nyata;
- e) Amati, catat, dan kemudian baca pita ukur pada titik tersebut;
- f) Perbedaan antara kedua pembacaan adalah kedalaman dari titik acuan sampai ke muka air;
- g) Untuk mendapatkan hasil yang baik perlu dilakukan dua kali pengukuran;
- h) Perbedaan hasil pengukuran yang diakui maksimum 2 cm;

- i) Pada pengukuran di daerah yang diindikasikan ada pencemaran air, setiap selesai pengukuran pita ukur harus selalu dibersihkan agar tidak terjadi pencemaran terhadap sumur-sumur lain.

5.1.2 Alat ukur elektrik

- a) Periksa jalannya alat dengan memasukkannya ke dalam air dan catat jika ujung alat berkontak dengan permukaan air;
- b) Keringkan ujungnya. Kemudian, pelan-pelan turunkan kembali ke dalam lubang bor atau sumur sampai menunjukkan bahwa ujungnya telah menyentuh permukaan air;
- c) Untuk alat yang mempunyai skala meter pada kabel
 - 1) Catat pembacaan di titik acuan;
 - 2) Hasil pembacaan adalah kedalaman muka air tanah di bawah titik acuan lubang bor atau sumur;
- d) Untuk alat ukur tanpa skala meter pada kabel
 - 1) Tandai kabel di titik acuan;
 - 2) Tarik kabel dari lubang bor atau sumur;
 - 3) Ukur jarak antara ujung dan tanda pada kabel dengan menggunakan pita ukur. Jarak ini adalah kedalaman muka air tanah di bawah titik acuan.
- e) Periksa kedua atau ketiga pembacaan sebelum menarik pita elektrik dari lubang bor atau sumur pantau;
- f) Bersihkan kabel atau pita ukur elektrik setiap selesai pengukuran.

5.1.3 Alat ukur dengan bunyi

- a) Turunkan sebuah pita ukur ke dalam sumur sampai menyentuh permukaan air. Hal ini ditandai oleh bunyi cemplungan yang dapat didengar;
- b) Amati dan catat hasil pembacaan pita ukur di titik acuan;
- c) Ulangi proses ini sampai pembacaan tetap atau sampai perbedaan pembacaan maksimum 2 cm;
- d) Catat hasil itu sebagai kedalaman muka air tanah di bawah titik acuan.

5.2 Penentuan muka air statik

Tentukan muka air statik dengan salah satu cara di bawah ini :

5.2.1 Cara-1

Lakukan paling sedikit dua kali pengukuran muka air tanah sampai mendapatkan angka konstan. Hasil pembacaan adalah tinggi muka air statik rata-rata pada lubang bor.

SNI 7749:2012

5.2.2 Cara-2

Lakukan paling sedikit tiga kali pengukuran muka air tanah pada interval waktu yang sama sebagai perubahan tinggi muka air statik.

- a) Tinggi muka air statik dalam sumur atau lubang bor dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$h_0 = \frac{y_1^2}{y_1 - y_2} \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

h_0 adalah perubahan tinggi muka air statik

y_1 adalah perubahan tinggi muka air pada interval waktu antara pembacaan pertama dengan kedua

y_2 adalah perubahan tinggi muka air selama interval waktu antara pembacaan kedua dengan ketiga

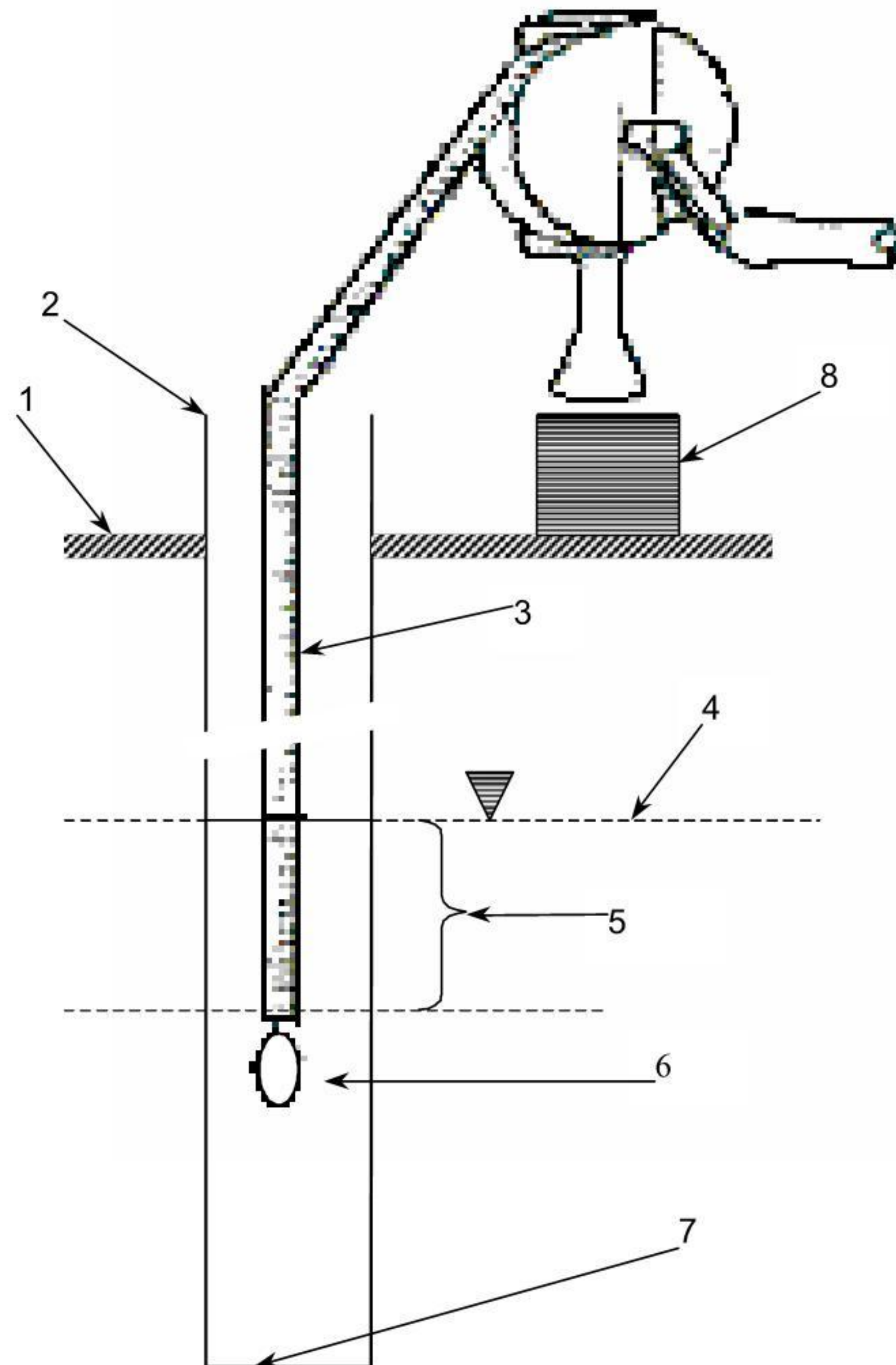
- b) Ulangi proses di atas secara berurutan tiga kali pengukuran sampai hitungan h_0 konstan
Hitung muka air statik lubang bor atau sumur.

6 Pelaporan

Hasil pengukuran muka air tanah pada lubang bor atau sumur pantau dibuat laporan, yang memuat informasi sebagai berikut (Tabel B.1 dan Tabel B.2 Lampiran B).

- a) Perincian lokasi sumur
- nomor sumur;
 - lokasi antara lain desa, kecamatan, kabupaten, dan propinsi;
 - koordinat lintang dan bujur;
 - petunjuk peta;
 - elevasi (d.m.l); dan
 - sketsa lokasi.
- b) Perincian pelengkap
- tanggal pembuatan sumur;
 - sifat pengeboran;
 - metoda pengeboran; dan
 - pengawas.
- c) Perincian khusus
- total kedalaman sumur;
 - lamanya uji pompa; dan
 - debit.
- d) Perincian Pengukuran
- tahun pengamatan;
 - tahun berdiri;
 - tanggal dan waktu pembacaan;
 - keadaan cuaca; dan
 - alat ukur yang digunakan

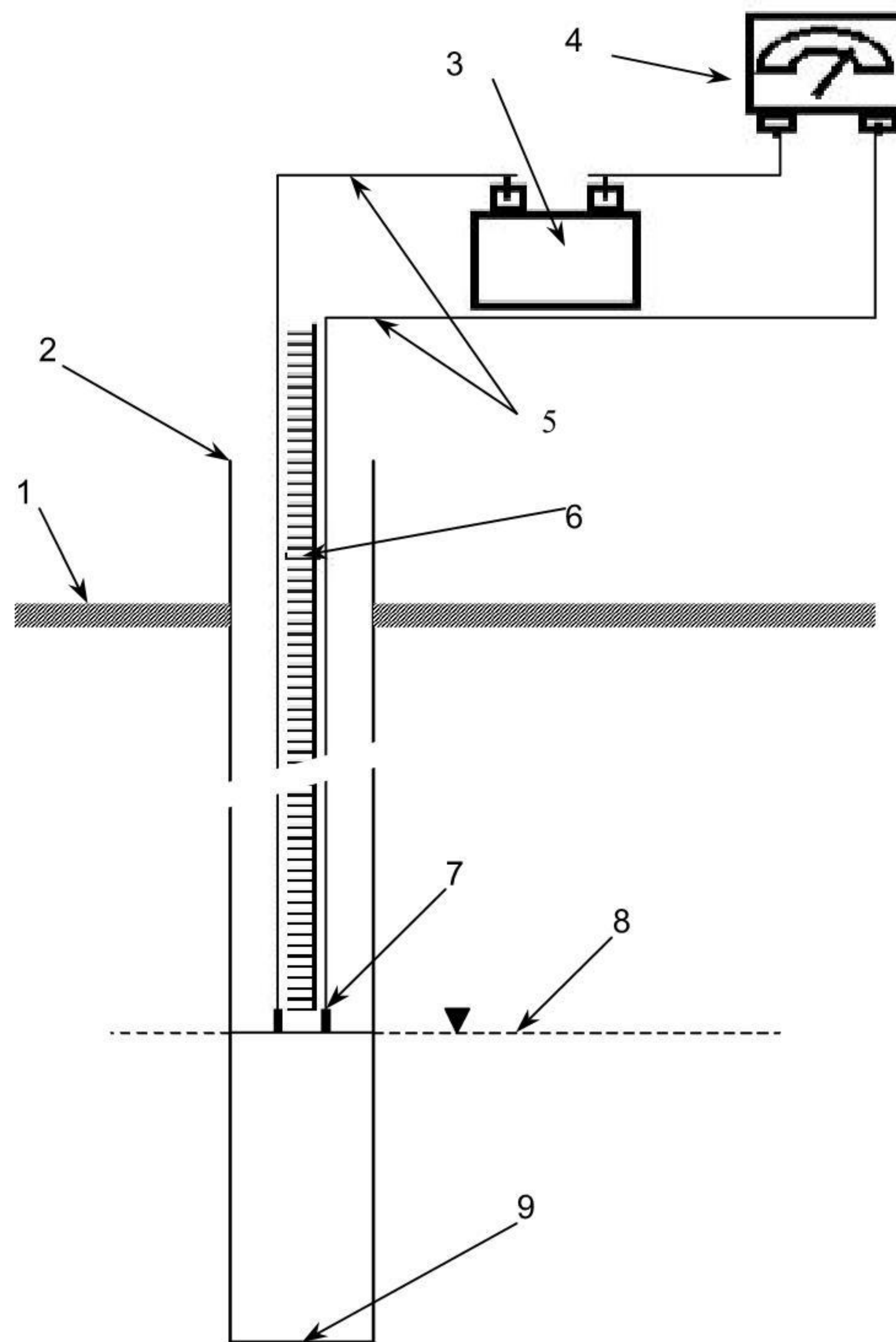
Lampiran A
(informatif)
Gambar



Keterangan gambar :

1. Muka tanah
2. Puncak lubang bor (bibir sumur) sebagai titik acuan pengukuran
3. Pita ukur
4. Muka air tanah
5. Panjang pita basah
6. Pemberat
7. Dasar sumur
8. Dudukan roll meter

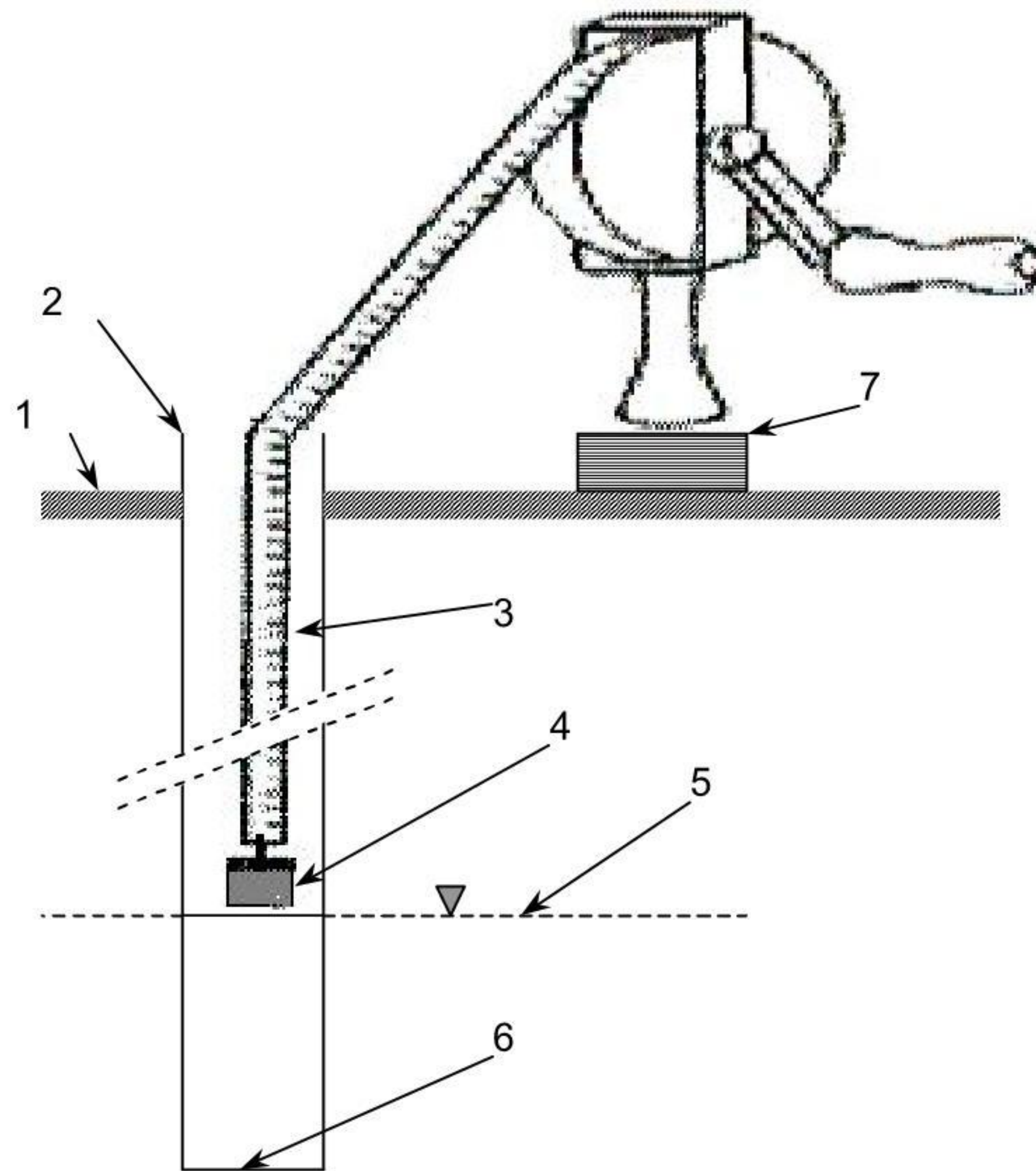
Gambar A.1 Alat ukur muka air dengan pemberat



Keterangan gambar :

1. Muka tanah
2. Puncak lubang bor (bibir sumur) sebagai titik acuan pengukuran
3. Baterai
4. Ampere meter
5. Kabel terisolasi dalam pita ukur
6. Pita ukur
7. Elektrode
8. Muka air tanah
9. Dasar sumur

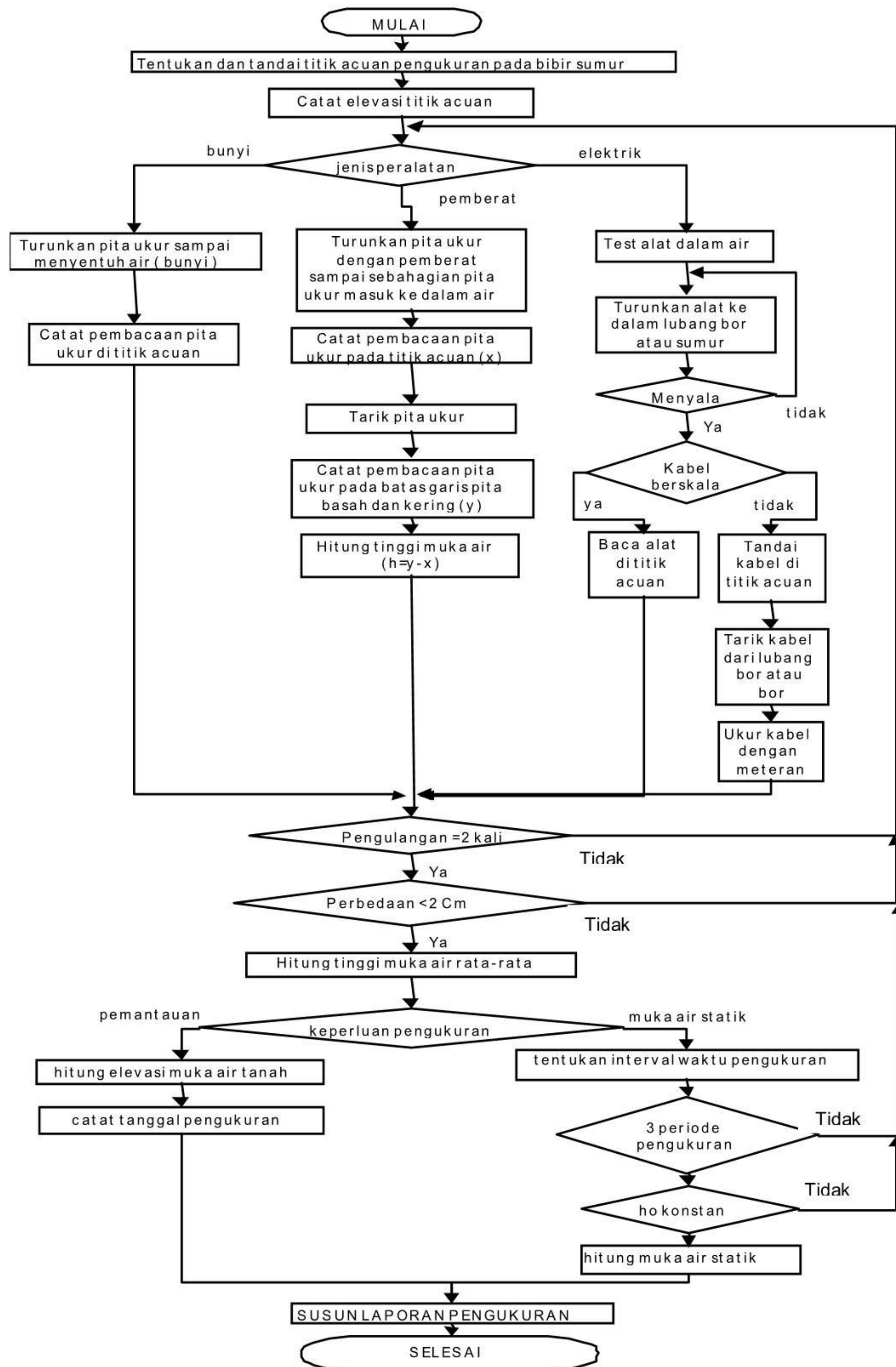
Gambar A.2 Alat ukur elektrik



Keterangan gambar :

1. Muka tanah
2. Puncak lubang bor (bibir sumur) sebagai titik acuan pengukuran
3. Pita ukur
4. Beban
5. Muka air tanah
6. Dasar sumur
7. Dudukan roll meter

Gambar A.3 Alat ukur muka air dengan bunyi



Gambar A.4 Bagan alir pengukuran muka air tanah

Lampiran B
(informatif)

Tabel

Tabel B.1 Contoh formulir rincian sumur pantau

PERINCIAN LOKASI		NO URUT	
Nomor Sumur	: 21 - 05	Peta lembar ke	: 4324 -IV
Lokasi	: Cengkareng I	Koordinat Lintang	: 93.1995
Kelurahan / Desa	: Cengkareng	Bujur	: 06.9010
Kecamatan	: Cengkareng	Petunjuk Peta	: T . 725
Kota / Kabupaten	: Jakarta Barat		
Propinsi	: DKI – Jakarta	Elevasi (m dml)	: + 7.0
PERINCIAN PELENGKAP			
RIG pengeboran	: "Rotary" Kapasitas	300 m	
Metoda pengeboran	: D.C Mud Flush		
Sifat pengeboran	: Observasi		
Pengawas pengeboran	: Ir. Roentiarko		
Tgl mulai pengeboran	: 9 Juni 1984		
Tgl selesai pengeboran	: 1 Agustus 1984		
CATATAN KHUSUS			
Total kedalaman	: 200 m		
Pemompaan uji selama	: 143 jam	Debit (Q)	: 148 L/s
SKETSA LOKASI			

Tabel B.2 Contoh formulir hasil pengukuran muka air tanah

Lokasi	: Cengkareng I	No Sumur	: 21-05
Kelurahan	: Cengkareng	Kedalaman (m)	: 150
Kecamatan	: Cengkareng	Elevasi (m dml)	: + 7.0
Kabupaten	: Jakarta Barat	Koordinat Lintang	: 93.1995
Propinsi	: DKI –Jakarta	Bujur	: 06.9010
Tahun berdiri	: 1984	Cuaca	: Cerah
Tahun pengamatan	: 1987	Alat ukur	: elektrik

Tanggal	Jam	Tinggi muka air * (m)	Elevasi Tinggi muka air (m)	Tanggal	Jam	Tinggi muka air * (m)	Elevasi Tinggi muka air (m)
1-1-'87	8.00	7,94	-0,94	2-7-'87	9.00	7,37	-0,37
6-1-'87	8.00	7,93	-0,93	6-7-'87	9.00	7,36	-0,36
12-1-'87	8.00	7,89	-0,89	12-7-'87	8.00	7,36	-0,36
17-1-'87	8.00	7,88	-0,88	19-7-'87	8.00	7,36	-0,36
23-1-'87	10.00	7,87	-0,87	23-7-'87	8.00	7,36	-0,36
30-1-'87	10.00	7,86	-0,86	28-7-'87	9.00	7,37	-0,37
11-2-'87	8.00	7,80	-0,80	6-8-'87	9.00	7,37	-0,37
16-2-'87	8.00	7,85	-0,85	12-8-'87	9.00	7,37	-0,37
20-2-'87	8.00	7,85	-0,85	19-8-'87	8.00	7,36	-0,36
25-2-'87	8.00	7,85	-0,85	23-8-'87	9.00	7,36	-0,36
3-3-'87	10.00	7,86	-0,86	28-8-'87	10.00	7,36	-0,08
9-3-'87	10.00	7,86	-0,86	1-9-'87	10.00	7,08	-0,08
16-3-'87	8.00	7,86	-0,86	6-9-'87	8.00	7,02	-0,02
22-3-'87	8.00	7,87	-0,87	12-9-'87	9.00	7,95	-0,95
27-3-'87	8.00	7,87	-0,87	17-9-'87	9.00	7,93	-0,93
3-4-'87	9.00	7,89	-0,89	23-9-'87	8.00	8,00	-1,00
6-4-'87	9.00	7,89	-0,89	30-9-'87	8.00	7,92	-0,92
11-4-'87	10.00	7,88	-0,88	7-10-'87	8.00	8,00	-1,00
16-4-'87	10.00	7,88	-0,88	13-10-'87	8.00	8,00	-1,00
22-4-'87	8.00	7,86	-0,89	18-10-'87	9.00	8,00	-1,00
27-4-'87	8.00	7,89	-0,89	23-10-'87	9.00	8,00	-1,00
30-4-'87	8.00	7,90	-0,90	30-10-'87	8.00	8,00	-1,00
1-5-'87	9.00	7,88	-0,88	1-11-'87	9.00	8,02	-1,02
4-5-'87	8.00	7,88	-0,88	6-11-'87	8.00	8,01	-1,01
8-5-'87	8.00	7,88	-0,88	12-11-'87	8.00	8,02	-1,02
13-5-'87	9.00	7,84	-0,84	17-11-'87	8.00	8,05	-1,05
16-5-'87	9.00	7,90	-0,90	23-11-'87	9.00	8,05	-1,05
19-5-'87	10.00	7,90	-0,90	30-11-'87	9.00	8,07	-1,07
24-5-'87	10.00	7,99	-0,99	5-12-'87	10.00	8,07	-1,07
27-5-'87	8.00	7,98	-0,98	9-12-'87	10.00	8,07	-1,07
31-5-'87	10.00	7,96	-0,91	12-12-'87	8.00	8,07	-1,07
3-6-'87	10.00	7,91	-0,91	15-12-'87	10.00	8,07	-1,07
8-6-'87	9.00	7,91	-0,91	18-12-'87	9.00	8,07	-1,07
12-6-'87	8.00	7,96	-0,96	21-12-'87	10.00	8,09	-1,09
18-6-'87	8.00	7,91	-0,93	24-12-'87	9.00	8,08	-1,08
23-6-'87	9.00	7,93	-0,93	28-12-'87	8.00	8,10	-1,10
30-6-'87	10.00	8,03	-1,03	30-12-'87	8.00	8,10	-1,10

Keterangan : * dari muka tanah

Bibliografi

DE Ridder, N.A,1974, "*Groudwater Survey*" in Drainage Principles and application, International Institut For Land Reclamation and Improvement Publication 16 Vol III, Wageningen The Netherland. 21:153-193.

Direktorat Jenderal Pengembangan Sumber Air, 1984, "*Guidline BP 11 Groundwater Evalution For Water Resources Projects*", Binnie & Partners Ltd in association with Hunting Teechnical Services Ltd, Jakarta.

William C.Walton, 1970, "*Groundwater Resorce Evaluation*" McGRAW-HILL Kogakusha Ltd, Tokyo.

